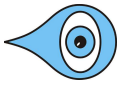


Lanthan

57

La

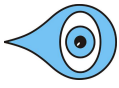
Lanthan



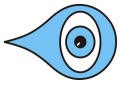
Lanthan ist ein sogenanntes Übergangsmetall im Periodensystem. Als Element ist es ein silbrig glänzendes, verformbares Metall, das chemisch sehr reaktionsfreudig ist. In den Blickpunkt der Wasseraufbereitung ist es vor allem deshalb gerückt, weil es unter anderem Phosphor sehr effektiv und fest (als Lanthanphosphat) bindet. In der Medizin wird dieser Umstand bereits seit Längerem genutzt, um überhöhte Phosphorgehalte im Blut - verursacht etwa durch gestörte Nierenfunktionen - zu binden. Ohne solche Medikamente vereint sich der überschüssige Phosphor chemisch vor allem mit Calcium, was einerseits zu Calciummangel andernorts und - längerfristig - zu schädlichen Ablagerungen der Calcium/Phosphor-Verbindungen führen kann. Medikamentös verabreicht wird dabei etwa das wenig reaktionsfreudige Lanthancarbonat. In der Tiermedizin konnte bei Untersuchungen an nierenkranken Katzen gezeigt werden, dass das Lanthan die Phosphor-Ausscheidung gleichsam umleitet, nämlich von den Nieren (Entlastung) zum Darm. Die Giftigkeit (Nebenwirkungen) von Lanthancarbonat ist nach derzeitigem Stand des Wissens für Säugetiere und Menschen eher gering.



In der Seerestaurierung wird neben Aluminium, Eisen und Calcium auch Lanthan und Lanthan-hältiges Material eingesetzt. Ebenso wie in der Medizin zielt man dabei auf eine möglichst dauerhafte Bindung des wichtigen Pflanzen- und Algennährstoffs Phosphor, um ihm dem Zugriff von Algen und Blaualgen zu entziehen. Etwa Trüben und sonstige unliebsame Phänomene durch Algenblüten (etwa Massenaufkommen von giftbildenden Blaualgen) sollen so vermindert oder wenigstens reduziert werden. Die Phosphorbindung durch das Lanthan kann dabei sowohl kurzfristig in der Wassersäule als auch mittel- und längerfristig am oder im Sediment passieren. Im letzteren Fall wird so die sogenannte interne Aufladung eines Sees durch das eigene Sediment vermindert. In der Praxis werden derartige Phosphor-Fällungen meist in Kombination mit längerfristig wirksamen Maßnahmen wie etwa der Reduktion des Phosphor-Eintrags eingesetzt. Der Chemieeinsatz wird dabei lediglich als Beschleunigung einer Sanierung verstanden. Meist wird angestrebt, dass die Wiedererlangung der nötigen Badewasserqualität rascher vonstatten geht.



In den meist als erfolgreich beschriebenen Versuchen zur Phosphor-Reduktion in Seen wurde etwa "Lanthan modifizierter Bentonit (LMB) Phoslock" eingesetzt. Es gibt aber auch mahnende Stimmen seitens Wissenschaft und Naturschutz, vor allem bezüglich der toxischen Wirkung von Lanthan und Lanthanverbindungen auf Wasserorganismen. So konnten Oosterhout et al. (2014) zeigen, dass das Lanthan in Phoslock sehr wohl bioverfügbar ist. In Laborversuchen setzten die Wissenschaftler Marmorkrebse (*Procambarus fallax f. virginalis*) Phoslock-Aufschwemmungen aus und fanden dann in zahlreichen Organen und Geweben (u. a. Kiemen, Mitteldarmdrüsen, Ovarien, Muskulatur) stark erhöhte Lanthan-Werte. Die Forscher fordern daher, dass Einsätze von chemischen Wasserbehandlungen durch Studien bezüglich möglicher ökologischer Nebenwirkungen begleitet werden sollten.

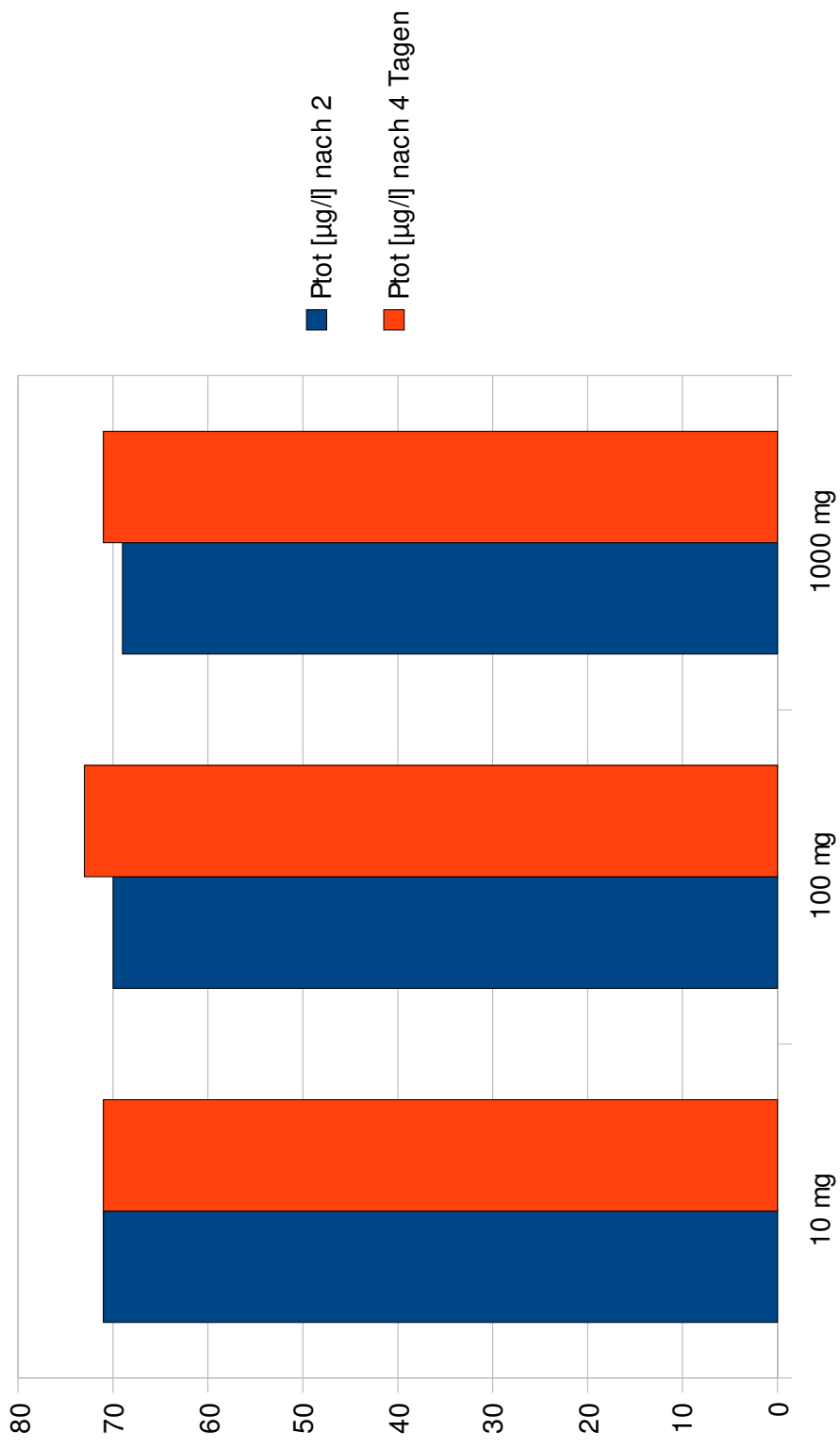


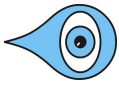
Lanthanarbonat - wie es etwa in der Medizin eingesetzt wird - zeigte in ASC-Versuchen keine messbaren Auswirkungen auf den Phosphorgehalt von Wässern und auch keine merklichen toxischen Wirkungen. Es verhält sich ähnlich wie Calciumcarbonat und fällt als Bodensatz aus. Nicht einmal künstliche Gaben von Ortho-Phosphat in Form von Phosphorsäure wurden merkbar durch das Lanthanarbonat aus dem Wasser entfernt. Offen bleibt vorläufig die Frage, inwieweit Lanthanarbonat im Sediment wirkt, wenn es durch mikrobielle Umbbauprozesse Säuren ausgesetzt und chemisch entsprechend umgewandelt wird.



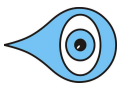
Lanthancarboxonat-Zugabe zu 10 l Wasser

Ausgangs P: 73 µg/l



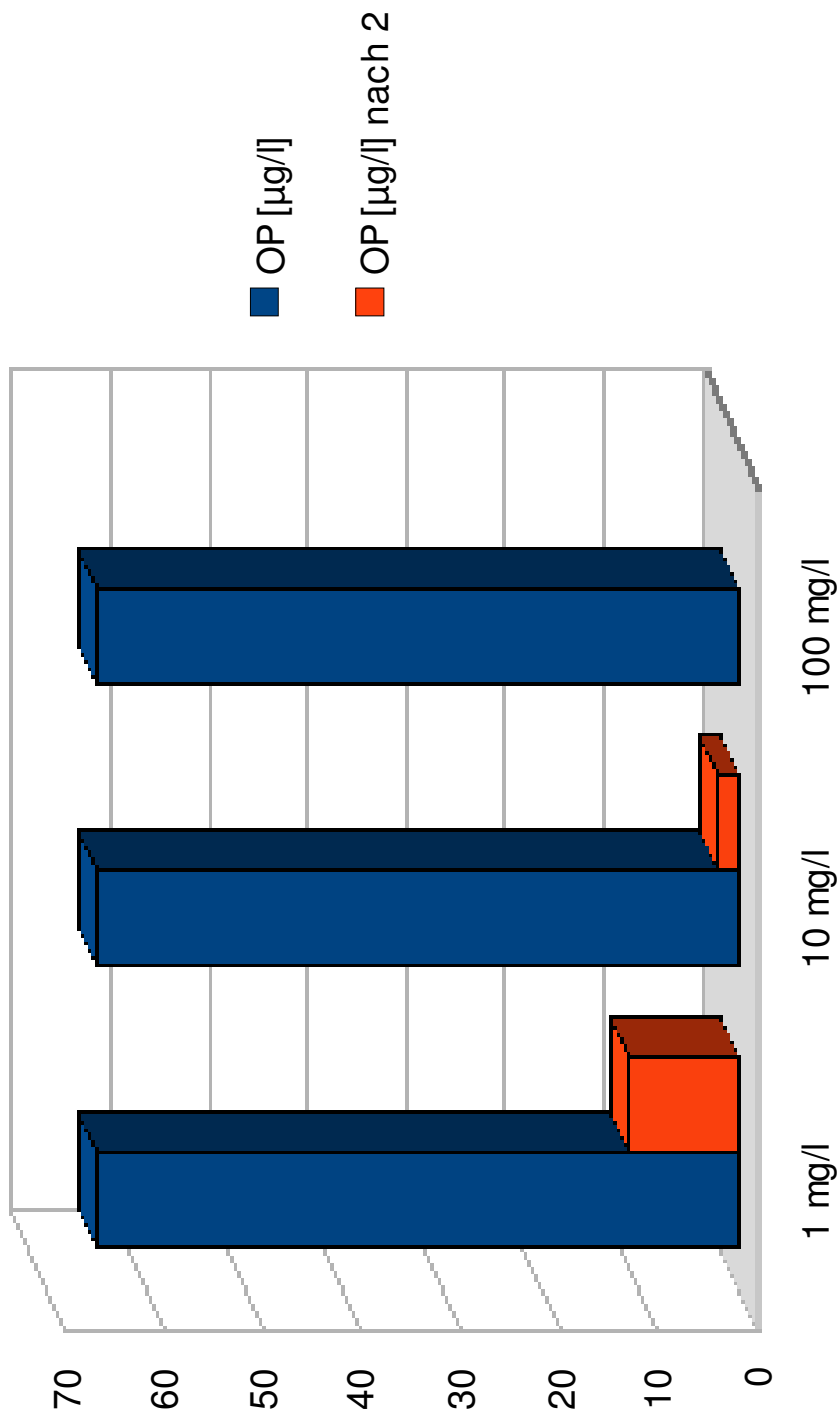


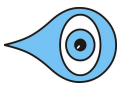
So konnte in Versuchen des Allgemeinen Schwimmteich Club (ASC) festgestellt werden, dass etwa Lanthanchlorid in kleineren (und finanziell vertretbaren) Mengen (~ 1 kg pro 100 Kubikmeter Wasser) praktisch nur frei verfügbaren Phosphor (sog. Ortho-Phosphat) binden kann.



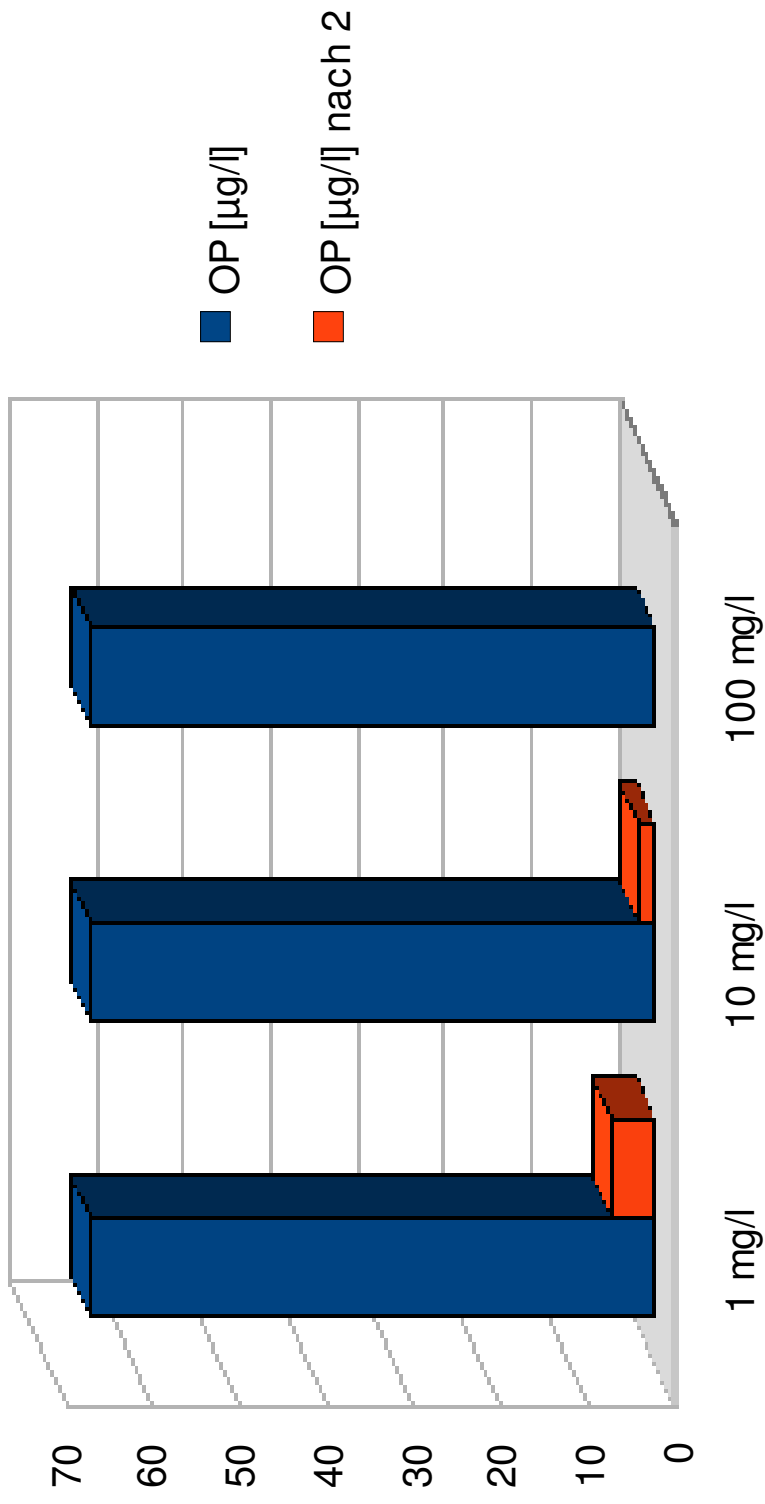
Fällung von Ortho-P

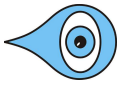
Zugabe von Lanthan-Nitrat



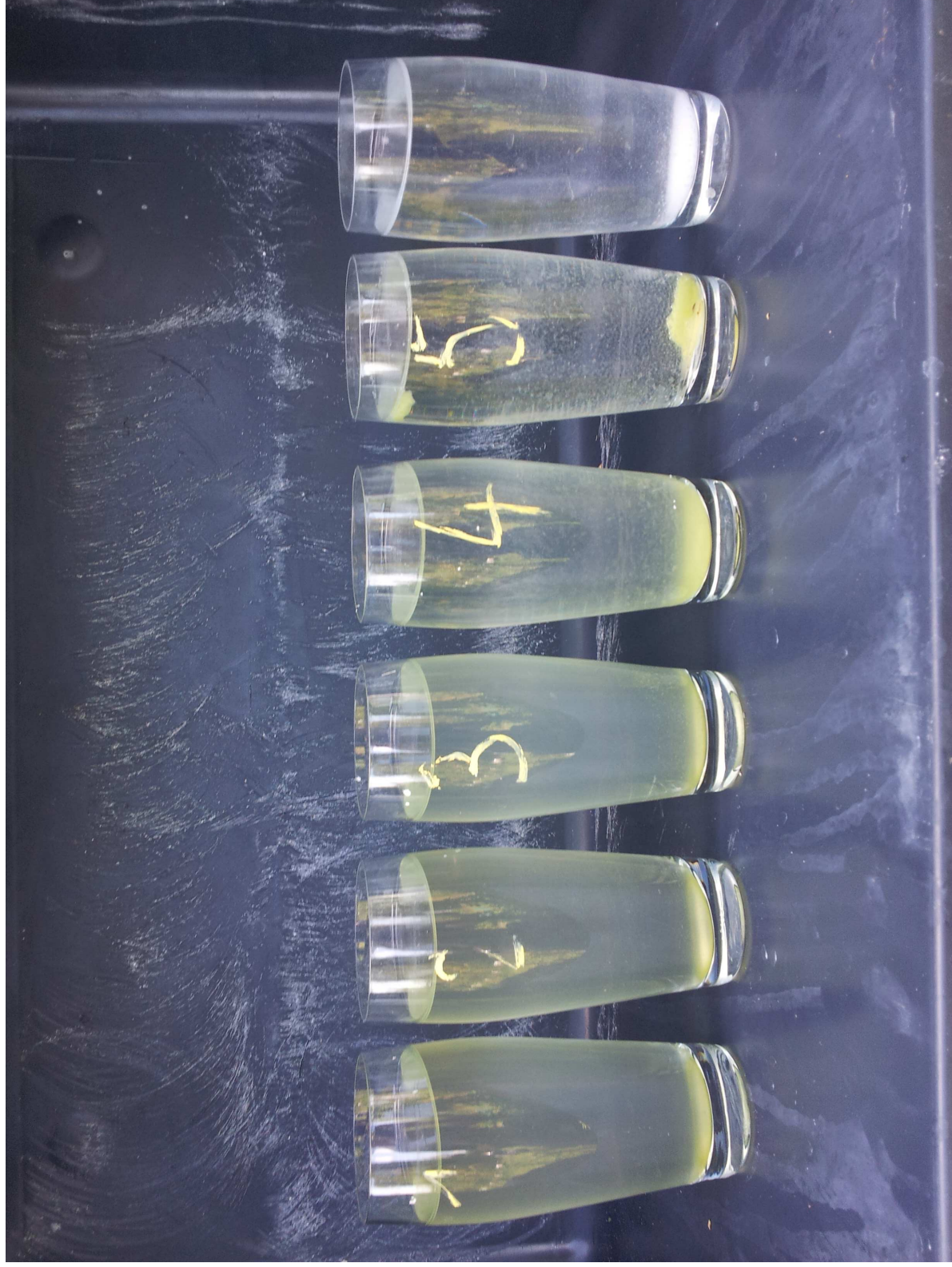
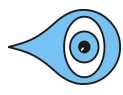


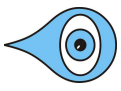
Fällung von Ortho-P Zugabe von Lanthan-Chlorid



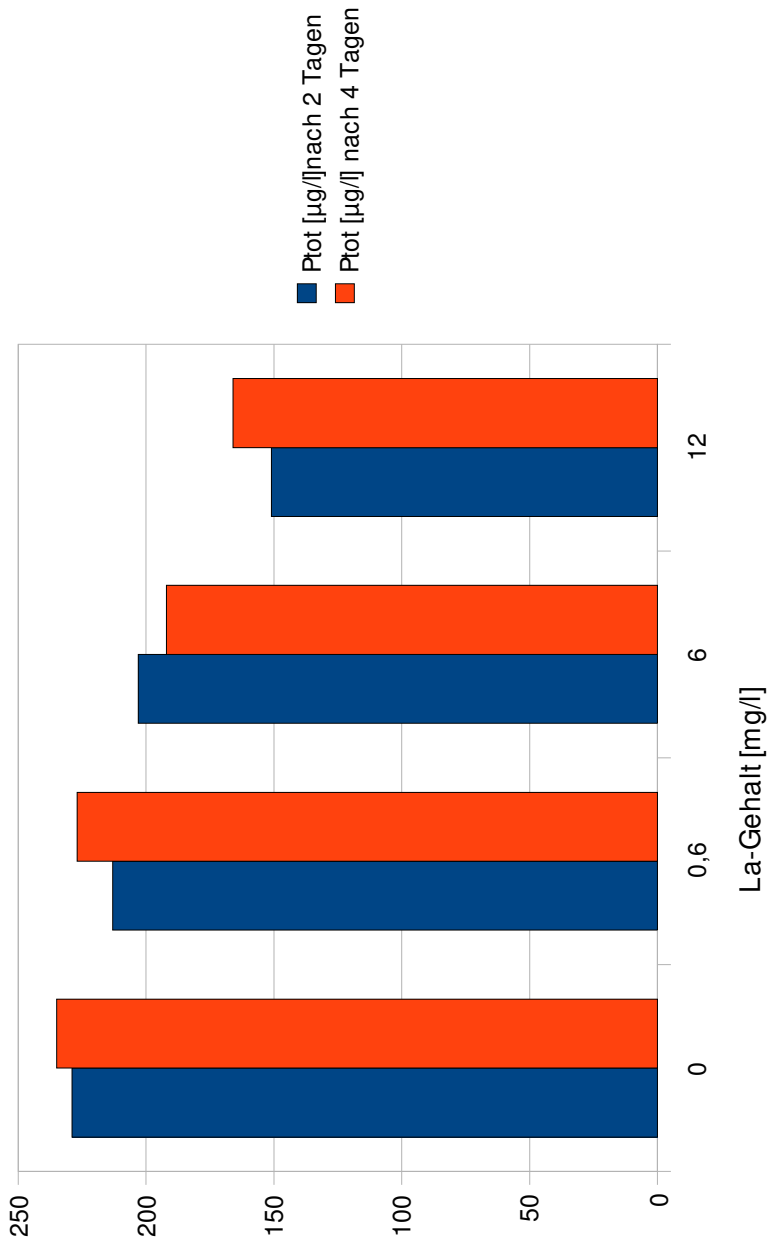


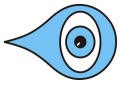
Dabei ist Ortho-Phosphat in eingefahrenen Anlagen in den meisten Fällen der geringste Anteil des Gesamt-Phosphor-Gehalts im Wasser. Erst bei der Gabe von erheblich größeren Mengen an Lanthanchlorid kommt es in Verbindung mit Calcium (Kalk-freies Wasser verhält sich wieder völlig anders) zu Flockungsphänomenen, die auch imstande sind, bestehende Schwebealgenaufkommen (also organischen Phosphor) aus der Wassersäule absinken zu lassen. In derartigen Mengen eingesetzt, zeigte das Lanthanchlorid allerdings bereits stark toxische Wirkungen auf *Daphnia magna* (klassische Daphnien-Tests). In Schwimmteichen und Naturpools müsste zudem der Bodensatz nach dem Flocken entfernt werden.



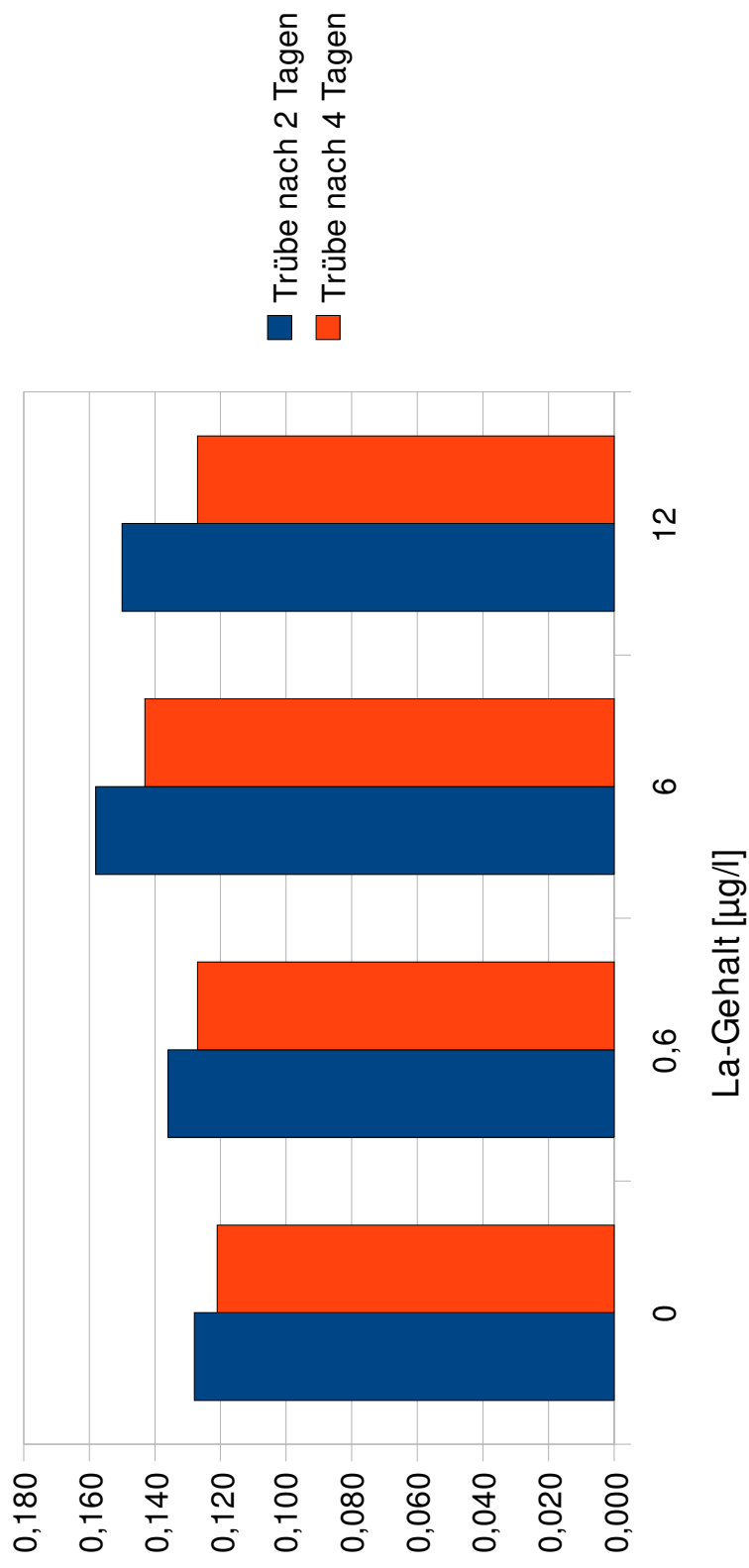


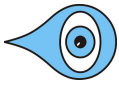
Ptot Abnahme Algen+Daphnien nach LaChlorid-Zugabe





Entwicklung Trübe Algen+Daphnien nach LaChlorid-Zugabe

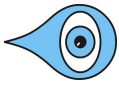




Bei Werten über 12 mg/l La (60 mg/l, 120 mg/l)

-) verstärkte P-Bindung
-) akute Daphnien-Toxizität ein
-) starke Flockenbildung

Wirkung von Lanthan verliert sich in Wässern mit geringer Härte



Zusammenfassend lässt sich nach derzeitigem Stand des Wissens feststellen, dass chemische Phosphorfällungen - wie mit Aluminium, Eisen, Calcium oder auch Lanthan - in Schwimmteichen und Naturpools durchaus sinnvoll sind, sofern es sich um die Beseitigung von kurzfristig passierten Phosphor-Einträgen handelt. Solche Ereignisse sind etwa das bewusste Nachfüllen mit größeren Mengen an Phosphor-hältigem Wasser oder auch Einträgen aufgrund von Naturereignissen (extremer Starkregen, Hangrutschungen, kurzfristiges Ausgasen von anaeroben Sedimenten durch extreme Hitze etc.). Für einen längerfristigen oder gar dem systematischen Einsatz von chemischen Phosphor-Festlegungen im Dauerbetrieb muss dafür gesorgt werden, dass ...



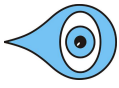
...dass

-) organischer Phosphor - weil chemisch nicht erfassbar - nicht entstehen oder anderweitig eliminiert werden kann

-) es zu keiner Anhäufung von biologisch verfügbaren, toxischen Konzentrationen irgendwelcher Stoffe kommt.

Eine Kombination von chemischen und biologischen Methoden zur giffreien Reinigung von Wässern ist prinzipiell möglich (und wird auch praktiziert). Auch dabei muss die gegenseitige Verträglichkeit der Methoden überprüft und gewährleistet sein.

Keinesfalls sind chemische Fällungen als Dauerlösung für falsch gebaute, oder schlecht betriebene, eigentlich biologisch gereinigte Anlagen (klassische Schwimmteiche oder Naturpools mit Reinigung über Biofilm-Ernte) tauglich.



Nicht zuletzt sei darauf hingewiesen, dass durch die Verwendung von Modebegriffen wie "Lanthan das Wundermittel" auf der Verpackung auch der Einsatz von herkömmlichen Giften verbrämt werden kann. Nicht überall wo Lanthan draufsteht, ist auch Lanthan drin.

Vergleichbar: Nano-Schmäh